

# Covid-19 Sürecinde Türkiye'nin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi<sup>1</sup>

## In Covid-19 Process Evaluation with Data Envelopment Analysis Efficiency of Turkey

Ahmet Ergülen<sup>2</sup>, Banu Bolayır<sup>3</sup>, Zeynep Ünal<sup>4</sup>, İbrahim Harmankaya<sup>5</sup>

### Öz

Bu çalışmada, Çin'in Wuhan Eyaleti'nde 2019 yılının Aralık ayında ortaya çıkan ve tüm dünyayı etkisi altına alarak pandemiye dönüşen, Yeni Koronavirüs hastalığı olarak adlandırılan Covid-19 salgını ile mücadelede Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'nın etkinlik düzeyinin araştırılması amaçlanmıştır. Etkinlik düzeyinin ölçümünde "Veri Zarflama Analizi Yöntemi" kullanılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda veriler, Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'nın resmi web sayfasındaki Covid-19 Bilgilendirme Sayfasından elde edilmiştir. Etkinlik düzeyinin ölçümü iki analiz üzerinden uygulanmıştır. Birinci analizde iki adet girdi (hasta sayısı, test sayısı) ve bir adet çıktı (vefat sayısı) kullanılmıştır. İkinci analizde iki adet girdi (hasta sayısı, test sayısı) ve bir adet çıktı (iyileşen sayısı) kullanılmıştır. Veriler LINDO paket programında çözdürülerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarının göreceli etkinlik analizleri gerçekleştirilmiş, girdi yönelimli VZA modellerinin uygulanması sonucunda etkin olan ve etkin olmayan aylar belirlenerek değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Covid-19, Etkinlik Ölçümü, Veri Zarflama Analizi.

### Abstract

In this study, which emerged in Wuhan Province in China in December 2019 and turned into a pandemic by affecting the whole world, the new coronavirus disease called Covidien-19 in combating the epidemic, the Ministry of Health of the Republic of Turkey aimed to investigate the activity level. "Data Envelopment Analysis Method" was used to measure the efficiency level. For the purpose of the study, the data were collected from It has been obtained from the official website of the Republic of Turkey Ministry of Health, the Covid-19 information page. The measurement of the efficiency level was applied through two analyzes. In the first analysis, two inputs (number of patients, number of tests) and one output (number of deaths) were used. In the second analysis, two inputs (number of patients, number of tests) and one output (number of recovered) were used. The results were evaluated by dissolving the data in LINDO package program. As a result of the study, the relative efficiency analyzes of April, May, June, July, August, September and October were performed, and as a result of the application of input-oriented DEA models, the effective and ineffective months were determined and evaluated.

**Keywords:** Covid-19, Efficiency Measurement, Data Envelopment Analysis.

### Araştırma Makalesi [Research Paper]

JEL: C44, C67, D57

Submitted: 09 / 12 / 2020

Accepted: 29 / 12 / 2020

<sup>1</sup> Bu çalışma, 03-05 Aralık 2020 tarihlerinde Gümüşhane'de gerçekleştirilen International Scientific Researches Congress 2020 (ISRC 2020) adlı kongrede sözlü olarak sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

<sup>2</sup> Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi İİBF, ahmet.ergulen@balikesir.edu.tr, Orcid: 0000-0002-6306-5261

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, İİBF, banubolayir@gumushane.edu.tr, Orcid: 0000-0003-3818-1989

<sup>4</sup> Öğr. Gör., Nevşehir HBV Üniversitesi, SHMYO, zeynepunal@nevsehir.edu.tr, Orcid: 0000-0002-5049-071X

<sup>5</sup> Doktora Öğrencisi, Balıkesir Üniversitesi, SBE, ibrahimharmankaya@selcuk.edu.tr, Orcid: 0000-0002-1362-8046

## Giriş

Dünya tarihinde bir çok salgın yaşanmış ve bu salgınlar milyonlarca insanın ölümüyle sonuçlanmıştır. Ölüm sayılarının geçmişte daha fazla olmasının nedenleri arasında; tıbbın günümüzdeki kadar gelişmemiş olması, karantina uygulamalarının ve insan hareketliliğinin günümüzdeki kadar yoğun olmaması gösterilebilir. Ölüm sayılarının tahmini olması, verilerin düzenli olarak tutulmamasına ve salgınların uzun zaman dilimlerinde gerçekleşmesinden dolayı ölüm sayısı takiplerinin yapılamamasına bağlanabilir.

Çin'in Vuhan Eyaleti'nde 2019 yılının Aralık ayı sonlarında ortaya çıkan ve tüm dünyayı etkisi altına alarak pandemiye dönüşen Yeni Koronavirüs hastalığı, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 13 Ocak 2020'de Covid-19 olarak tanımlanmıştır (T.C. Sağlık Bakanlığı). DSÖ pandemiyi "yeni bir hastalığın dünya çapında yayılmasıdır" şeklinde tanımlamaktadır. Ocak ayında DSÖ'nün bu salgını küresel halk sağlığı krizi olarak ilan etmesi, salgının küresel bir çaba ile kontrol altına alınması gerektiğini göstermekte idi. Küreselleşmeyle birlikte entegre hale gelen dünyada Covid-19 salgını hızlı bir şekilde yayılım göstermiş ve bu durum; ülke sınırlarının kapatılması, ülkelerin veya şehirlerin karantinaya alınması, insanların evlerine kapanması, uçak seferlerinin iptal edilmesi, kısmi veya tam karantina uygulamaları, eğitime ara verilmesi, kitlesel toplantıların yasaklanması, evde çalışma gibi önlemleri de beraberinde getirmiştir.

DSÖ'nün kriz ilanından itibaren Türkiye'de hızla önlemler alınarak; hava alanlarındaki, deniz giriş noktalarındaki ve kara hudut kapılarındaki yolcular termal kameralar ile taramalardan geçirilmiş ve hastalık şüphesi gösteren kişiler hastanelere sevk edilmiştir. Şubat ayında Çin'den gelen uçuşlar durdurulmuş, uçuşların durdurulduğu diğer ülkelerden gelmek isteyen Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları için özel uçuşlara izin verilerek bu vatandaşlar 14 gün karantinaya alınmışlardır. Mart ayında Türkiye'de görülen ilk Covid-19 vakasının açıklanması; uçuş yasaklarının genişletilmesi, toplanma mekanlarının (tiyatro, sinema, nişan/düğün salonu, yüzme havuzu, hamam, spor merkezleri vs.) faaliyetlerinin geçici bir süre durdurulması, 65 yaş ve üzeri yaştaki bireyler ile kronik sağlık problemleri olan kişilerin sokağa çıkmalarının yasaklanması, Nisan ayı itibari ile otuz büyükşehir ve Zonguldak'ın araç giriş-çıkışına kapatılması, hafta sonları sokağa çıkma yasağı vb. önlemleri de beraberinde getirmiştir.

Salgınlar, toplumlarda ölüm vakalarının yaşanmasının dışında ekonomik, yönetsel, toplumsal ve siyasi açıdan önemli değişimler yaşanmasına yol açmıştır (Turan ve Çelikyay, 2020: 3-4). Bir ülkede bir salgın durumunda enfekte ve ölüm vakalarının sayısı ve bunların artma oranı büyük ölçüde o ülkenin hazırlık durumuna ve sağlık sistemine bağlıdır. Bu göstergeler ülkelerin etkinlik değerlendirilmesinin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Salgınla mücadelede ülkelerin performansının bir göstergesi; teyit edilmiş vaka tespit sayısı, ölüm sayısı ve iyileşen vaka sayısıdır. Her ne kadar bu göstergeler değerlendirme için içgörü sağlasada, bir ülkenin hastalıkla mücadeledeki etkisini tam yansıtmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Selamzade ve Özdemir, 2020: 979).

Veri Zarflama Yöntemi ve Covid-19 pandemi döneminde Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'nın etkinliğini konu alan literatür incelendiğinde, Türkiye'de Covid-19 konulu çalışmaların yapıldığı ancak bu çalışmanın konusunda bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Yurtdışında, Covid-19 ve etkinlik ölçümü konuları üzerine çalışmalar yapılmış fakat spesifik bir ülkenin sağlık sistemlerinin etkinliğini inceleyen özel bir çalışma yapılmamıştır.

Çalışmada, Covid-19 salgını ile mücadelede T.C. Sağlık Bakanlığı'nın etkinlik düzeyinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma teorik ve deneysel olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Çalışmanın teorik kısmı, makale, raporlar ve resmi internet kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur. Çalışmanın deneysel kısmında ise, uygulamaya konu olan veriler Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'nın resmi web sayfasındaki Covid-19 bilgilendirme sayfasından elde edilmiştir. Elde edilen veriler LINDO paket programında çözdürülerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışma giriş dahil beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde; çalışmanın amacı, çalışmanın yöntemi, çalışmanın organizasyonuna yer verilmiştir. Birinci bölümde veri zarflama analizi yönteminin kavramsal çerçevesine değinilmiştir. İkinci bölümde veri zarflama analizi ile etkinlik analizine yer verilmiştir. Üçüncü bölümde analize ait bulgular yer almaktadır. Sonuç bölümünde ise bulgular yorumlanarak değerlendirilmiştir.

## 1. Veri Zarflama Analizi Yöntemi

Veri Zarflama Analizi (VZA), benzer karar verme birimlerini (KVB'leri) aynı girdilere ve aynı çıktılara göre birbirleriyle karşılaştırarak KVB'lerin nispi (göreceli) verimliliğini tahmin etmek için tasarlanmış parametresiz, doğrusal programlama teorisinin ilkelerine dayanan bir yöntemdir (Kutlar ve Kartal, 2004: 53). VZA'da bir KVB'nin göreceli verimliliği, toplam ağırlıklı çıktılarının toplam ağırlıklı girdilere oranıdır (Kıyıldı ve Karaşahin, 2006: 392).

VZA'da verimliliğin değerlendirilerek daha iyi yöntemler ve modeller geliştirmek amacıyla yapılan ilk çalışma, Farrell'in 1957'deki "Measuring the Efficiency of Decision Making Units" adlı çalışmasıdır (Cooper vd., 2004: 4). Farrell bu çalışmasında "teknik verimlilik" ölçüsünün Debreu'nun 1951 yılındaki "Econometrica" adlı çalışmasındaki "kaynak kullanım

katsayısına” benzediğini ifade etmektedir (Farrell, 1957: 254). Dolayısıyla VZA'nın temellerinin Debreu'nun 1951 yılındaki çalışması olduğu söylenebilir. Daha sonra Charnes, Cooper ve Rhodes 1978 yılında Farrell'in çalışmasından esinlenerek KVB'lerin etkinliklerinin ölçülmesi ile ilgili “Measuring The Efficiency of Decision Making Units” adlı çalışmada ölçeğe göre sabit getiri varsayımını geliştirmişlerdir (Charnes vd., 1978: 435, 437). Daha sonra da Banker, Charnes ve Cooper 1984 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes'in 1978 yılındaki çalışmasından yola çıkarak “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis” adlı çalışmada ölçeğe göre artan, sabit ve azalan getiri varsayımını geliştirmişlerdir (Banker vd., 1984: 1078).

VZA ile ilgili literatür incelendiğinde, birçok farklı ülkedeki araştırmacının farklı faaliyetlerde bulunan farklı kuruluşların etkinliklerini ölçmek ve değerlendirmek için VZA'yı etkin bir biçimde kullandığı ve uygulamada VZA'nın yaygın bir teknik olduğu görülmektedir.

VZA yönteminin uygulanmasında öncelikle KVB'ler seçilir, sonra KVB'lerin girdi ve çıktı değerleri belirlenir, daha sonra optimizasyon modeli belirlenir, daha sonra da ölçeğe göre getiri durumlarından hangisinin yapılacağına karar verilir (Mut vd., 2019: 210).

### 1.1. Veri Zarflama Analizi Modelleri

VZA'nın yaygın kullanımı sonucunda VZA ile ilgili birçok model geliştirilmiştir. Bu modellerden bazıları; CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) oran modeli, BCC (Banker, Charnes, Cooper) ölçeğe göre getiri modeli, toplamsal model ve çarpımsal modeldir (Baysal vd., 2005: 68).

VZA'da modeller; mevcut çıktılarla optimum girdi düzeyi ile elde edilebilecek girdi yönelimli modeller ve mevcut girdilerle optimum çıktı düzeyi ile elde edilebilecek çıktı yönelimli modeller olabilmektedir. Sağlık kurumlarında çıktıların planlaması ve kontrol edilmesi çoğu zaman sağlanamazken girdilerin planlaması ve kontrol edilmesi sağlanabildiğinden sağlık kurumlarında yapılan çalışmalarda genellikle girdi yönelimli modeller kullanılmaktadır (Mut vd, 2019: 210).

Çalışmadaki uygulamada Covid-19 hastalığının görüldüğü KVB'ler olarak oluşturulan aylar, girdi olarak belirlenen hasta ve test sayılarına, çıktı olarak belirlenen iyileşen ve vefat sayılarına göre incelenecektir. İyileşen ve vefat sayısında kontrol sağlanamayacağından çalışmada girdi olarak belirlenen hasta ve test sayılarına göre girdi yönelimli CCR-VZA ve girdi yönelimli BCC-VZA modelleri kurularak yapılacaktır. Dolayısıyla çalışmada girdi yönelimli CCR-VZA ve girdi yönelimli BCC-VZA modelleri verilecektir.

#### 1.1.1. CCR Modeli

VZA'nın günümüzde bu kadar etkin ve yaygın kullanımını sağlayan modellerden ilki, Charnes, Cooper ve Rhodes'in 1978 yılındaki çalışmasında tanımladıkları yazarların kendi isimlerinin baş harflerinden oluşan CCR modeli olmuştur. Charnes, Cooper ve Rhodes, bu çalışmada CCR modeli ile KVB'lerin etkinliklerini ölçmek için ölçeğe göre sabit getiri varsayımını geliştirmişlerdir. CCR modeli ile eksik (yetersiz) ve fazla (atıl) kaynaklar (girdiler), en iyi çıktı seviyeleri belirlenmektedir. CCR modelleri girdi ve çıktı yönelimli olabilmektedir (Banker vd., 1984: 1078; Charnes vd., 1978: 429-430). Aşağıda girdi yönelimli CCR primal ve girdi yönelimli CCR dual modelleri verilmektedir (Charnes vd., 1978: 430-431; Özden, 2008: 173).

Girdi Yönelimli CCR Primal Model:

Amaç Fonksiyonu:

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} \quad (1)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} = 1 \quad (3)$$

$$u_{rk} \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \quad (4)$$

$$v_{ik} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

Girdi Yönelimli CCR Dual Model:

Amaç Fonksiyonu:

$$\min q_k \quad (6)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} y_{rj} \geq y_{rk}, r = 1, 2, \dots, s \quad (7)$$

$$q_k x_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

$$\lambda_{kj} \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

$$-\infty \leq q_k \leq +\infty \quad (10)$$

Yukarıda verilen girdi yönelimli CCR primal ve girdi yönelimli CCR dual modellerinde kullanılan değişkenlerin tanımları aşağıda verilmektedir (Özden, 2008: 171):

$u_{rk}$  : k-inci karar biriminin r-inci çıktısının ağırlığı

$v_{ik}$  : k-inci karar biriminin i-inci girdisinin ağırlığı

$y_{rk}$  : k-inci karar birimi tarafından üretilen r-inci çıktı

$x_{ik}$  : k-inci karar birimi tarafından kullanılan i-inci girdi

$y_{rj}$  : diğer (j-inci) KVB tarafından üretilen r-inci çıktı

$x_{ij}$  : diğer (j-inci) KVB tarafından kullanılan i-inci girdi

m: girdi sayısı

s: çıktı sayısı

n: KVB sayısı

Girdi yönelimli CCR primal ve girdi yönelimli CCR dual modelleri incelenirse; primal modele ek olarak dual modele  $\lambda$  ve  $q$  değişkenleri eklenmiştir. Dual modeldeki  $q_k$  değişkeni primal modeldeki  $h_k$  değişkenine eşittir. Primal ve dual modellerin çözümlenmesi sonucunda her iki modelin de sonucu aynı olacağından  $q_k$ , k'nın etkinliğini vermektedir (Doğan, 2010: 53-54).

### 1.1.2. BCC Modeli

VZA'nın günümüzde bu kadar etkin ve yaygın kullanımını sağlayan modellerden bir diğeri, Banker, Charnes ve Cooper'ın 1984 yılındaki çalışmasında tanımladıkları yazarların kendi isimlerinin baş harflerinden oluşan BCC modeli olmuştur. Banker, Charnes ve Cooper, bu çalışmasında Charnes, Cooper ve Rhodes'in ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayalı CCR modelinden esinlenerek BCC modeli ile KVB'lerin etkinliklerini ölçmek için ölçeğe göre artan, sabit veya azalan getiri varsayımını geliştirmişlerdir. CCR modelinin ölçeğe göre sabit getiriye sahip varsayımına göre BCC modelinin ölçeğe göre değişen getiriye sahip varsayımı gerçek hayat için daha uygundur. BCC modelleri girdi ve çıktı yönelimli olabilmektedir (Banker vd., 1984: 1078; Özden, 2008: 173). Aşağıda girdi yönelimli BCC primal ve girdi yönelimli BCC dual modelleri verilmektedir (Banker vd., 1984: 1085; Uzgören ve Şahin, 2013: 100-101).

Girdi Yönelimli BCC Primal Model:

Amaç Fonksiyonu:

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} - u_0 \quad (11)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} = 1 \quad (13)$$

$$u_{rk} \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \quad (14)$$

$$v_{ik} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (15)$$

Girdi Yönelimli BCC Dual Model:

Amaç Fonksiyonu:

$$\min q_k \quad (16)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} y_{rj} \geq y_{rk}, r = 1, 2, \dots, s \quad (17)$$

$$q_k x_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (18)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1 \quad (19)$$

$$\lambda_{kj} \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (20)$$

$$-\infty \leq q_k \leq +\infty \quad (21)$$

Girdi yönelimli CCR primal ve girdi yönelimli BCC primal modelleri karşılaştırıldığında; CCR primal modeline ek olarak BCC primal modelinde  $u_0$  değişkeni kullanılmaktadır. Girdi yönelimli BCC modelinde, KVB'lerin etkinliklerini ölçmek için modelde kullanılan  $u_0$  değişkeninin negatif, sıfır veya pozitif olma durumlarına göre sırasıyla ölçeğe göre artan, sabit veya azalan getiri durumları incelenmektedir.  $u_0$  değişkeni;  $u_0 < 0$  olduğu durumda ölçeğe göre artan getiri,  $u_0 = 0$  olduğu durumda ölçeğe sabit getiri,  $u_0 > 0$  olduğu durumda ise ölçeğe göre azalan getiri olmak üzere üç farklı değer alabilmektedir (Doğan, 2010: 54).

## 2. Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Analizi

Çalışmada ilk olarak tüm KVB'ler için girdi yönelimli CCR-VZA modelleri oluşturularak LINDO paket programında çözdürülmüştür. Girdi yönelimli CCR-VZA modellerinden elde edilen sonuçlara göre etkin olmayan KVB'ler için dual CCR-VZA modelleri oluşturularak modeller LINDO paket programında çözdürülmüş, referans setleri oluşturulmuş ve referans setlerindeki verilere göre etkin olmayan KVB'ler için yeni girdi değerlerinin değişim oranları oluşturulmuştur. Daha sonra ölçeğe göre azalan, artan veya sabit getiri değerlerinden hangisinin gerçekleştiğini görmek için girdi yönelimli BCC-VZA modelleri oluşturularak modeller LINDO paket programında çözdürülmüştür. LINDO paket programından elde edilen tüm sonuçlar için değerlendirilme yapılmıştır.

### 2.1. Çalışmanın Kapsamı ve Veriler

Çalışma kapsamında; Türkiye'deki Covid-19 hastalığının 2020 yılının Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim ayları KVB'ler olarak belirlenmiştir. Yedi adet KVB için; birinci durumda hasta sayısı ve test sayısı olmak üzere iki

adet girdi ve iyileşen sayısı olmak üzere bir adet çıktı, ikinci durumda hasta sayısı ve test sayısı olmak üzere iki adet girdi ve vefat sayısı olmak üzere bir adet çıktı olarak belirlenmiştir. İki ayrı durum olarak incelenmesinin sebebi VZA'da karar verme birimi sayısı, en az girdi sayısı ve çıktı sayısının toplamının iki katı kadar olması gerektiğindedir. KVB'lerin birinci durumdaki veri seti tablo 1'de ve ikinci durumdaki veri seti tablo 2'de gösterilmektedir.

**Tablo 1. İyileşen Sayısına Göre Oluşturulan Veri Seti**

Birim Kodu	Ay Bazında Veriler	GİRDİLER		ÇIKTI
		Hasta Sayısı (x1)	Test Sayısı (x2)	İyileşen Sayısı (y1)
A1	Nisan 2020	106673	941214	44222
A2	Mayıs 2020	43738	1005577	34823
A3	Haziran 2020	35964	1342456	30391
A4	Temmuz 2020	30967	1419173	41424
A5	Ağustos 2020	39260	2337669	45138
A6	Eylül 2020	48530	3241769	79087
A7	Ekim 2020	56704	3621553	48643

**Tablo 2. Vefat Sayısına Göre Oluşturulan Veri Seti**

Birim Kodu	Ay Bazında Veriler	GİRDİLER		ÇIKTI
		Hasta Sayısı (x1)	Test Sayısı (x2)	Vefat Sayısı (y1)
A1	Nisan 2020	106673	941214	2960
A2	Mayıs 2020	43738	1005577	1366
A3	Haziran 2020	35964	1342456	591
A4	Temmuz 2020	30967	1419173	560
A5	Ağustos 2020	39260	2337669	679
A6	Eylül 2020	48530	3241769	1825
A7	Ekim 2020	56704	3621553	2057

- \* Her iki tablodaki verilere Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Covid-19 bilgilendirme sayfasından ulaşılmıştır.
- \* Çalışmanın kısıtları:
  - Türkiye'de ilk Covid-19 vakasının 11 Mart 2020'de ve ilk Covid-19 nedeniyle vefatın 27 Mart 2020 tarihinde görülmesi nedeniyle 2020 Mart ayı analize dâhil edilememiştir.
  - Çalışmanın yapılmış olduğu 2020 Kasım ayına ait veriler tamamlanmadığından analize dâhil edilememiştir.

### 3. Bulgular

Tablo 1 ve tablo 2'deki 2020 yılının yedi ayına ait veriler kullanılarak iyileşen ve vefat sayısına göre girdi yönelimli CCR-VZA modelleri oluşturulmuş ve LINDO paket programında çözümlenmiştir. Daha sonra iyileşen ve vefat sayısına göre oluşturulan girdi yönelimli CCR-VZA modellerinde etkin olmayan KVB'leri etkin hale getirebilmek için dual CCR-VZA modelleri oluşturulmuş ve LINDO paket programında çözümlenmiştir. Dual CCR-VZA modellerinin çözümü sonucunda önce her KVB için etkinlik ve referans değerleri bulunmuş, sonra dual CCR-VZA modellerinin çözümündeki etkin olmayan KVB'lerin referans değerlerine göre etkin olmayan KVB'ler için yeni girdi oranları ve değerleri bulunmuştur. En son olarak azalan, sabit ve artan getiri değerlerini tespit etmek için girdi yönelimli BCC-VZA modelleri oluşturulmuş ve LINDO paket programında çözümlenmiştir.

#### 3.1. CCR- VZA Modeli Çözümü

Tablo 1'deki 2020 yılının yedi ayına ait veriler kullanılarak iyileşen sayısına göre her bir KVB için CCR-VZA modelleri oluşturulmuş ve modeller LINDO paket programında çözümlenmiştir. Aşağıda tablo 3'de çözümlenme sonucunda elde edilen sonuçlar ve etkinlik değerleri verilmiştir.

**Tablo 3. İyileşen Sayısına Göre Oluşturulan CCR-VZA Ayrıntılı Sonuç Tablosu**

Birim Kodu	Hasta Sayısı (x1)	Test Sayısı (x2)	İyileşen Sayısı (y1)	Etkinlik Değeri
A1	0,000000	0,000001	0,000023	1
A2	0,000005	0,000001	0,000029	1
A3	0,000006	0,000001	0,000024	0,743
A4	0,000006	0,000001	0,000024	1
A5	0,000012	0,000000	0,000017	0,752
A6	0,000009	0,000000	0,000013	1
A7	0,000008	0,000000	0,000011	0,539

Tablo 3'deki etkinlik değerlerinden görülmektedir ki; A1 KVB olan Nisan, A2 KVB olan Mayıs, A4 KVB olan Temmuz ve A6 KVB olan Eylül ayları tam etkin, A3 KVB olan Haziran, A5 KVB olan Ağustos ve A7 KVB olan Ekim ayları tam etkin değildir. Ayrıca etkin olmayan Haziran, Ağustos ve Ekim aylarından Haziran ve Ağustos ayları düşük etkinlik değerlerine sahip olmalarına rağmen, Haziran ve Ağustos ayları Ekim ayına göre daha yüksek etkinlik değerine sahiptirler.

Tablo 2'deki 2020 yılının yedi ayına ait veriler kullanılarak vefat sayısına göre her bir KVB için CCR-VZA modelleri oluşturulmuş ve modeller LINDO paket programında çözümlenmiştir. Aşağıdaki tablo 4'de çözümlenme sonucunda elde edilen sonuçlar ve etkinlik değerleri verilmiştir.

**Tablo 4. Vefat Sayısına Göre Oluşturulan CCR-VZA Ayrıntılı Sonuç Tablosu**

Birim Kodu	Hasta Sayısı (x1)	Test Sayısı (x2)	Vefat Sayısı (y1)	Etkinlik Değeri
A1	0,000000	0,000001	0,000338	1
A2	0,000019	0,000000	0,000732	1
A3	0,000023	0,000000	0,000835	0,493
A4	0,000026	0,000000	0,000935	0,523
A5	0,000019	0,000000	0,000697	0,473
A6	0,000015	0,000000	0,000548	1
A7	0,000013	0,000000	0,000474	0,975

Tablo 4'deki etkinlik değerlerinden görülmektedir ki; A1 KVB olan Nisan, A2 KVB olan Mayıs ve A6 KVB olan Eylül ayları tam etkin, A3 KVB olan Haziran, A4 KVB olan Temmuz, A5 KVB olan Ağustos ve A7 KVB olan Ekim ayları tam etkin değildir. Ayrıca etkin olmayan Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarından Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları düşük etkinlik değerlerine sahipken Ekim ayı çok yüksek bir etkinlik değerine sahiptir. Etkin olmayan A3, A4, A5 ve A7 KVB'leri etkin hale getirebilmek için dual modelde referans setleri ve gölge değerleri belirlenebilir.

### 3.2. Dual CCR-VZA Modeli Çözümü

İyileşen sayısına göre oluşturulan CCR-VZA modellerinde etkin olmayan A3, A5 ve A7 KVB'leri etkin hale getirebilmek için dual CCR-VZA modelleri oluşturulmuş ve modeller LINDO paket programında çözümlenmiştir. Aşağıdaki tablo 5'de çözümlenme sonucunda elde edilen etkinlik değerleri ve referans setleri verilmiştir.

**Tablo 5. İyileşen Sayısına Göre Oluşturulan Dual CCR-VZA Etkinlik Değerleri ve Referans Setleri Tablosu**

Birim Kodu	Etkinlik Değeri	Referans Seti	Karar Değişkeni
A1	1	K1	-
A2	1	K2	-
A3	0,743	K2, K4	0,227652-0,542282
A4	1	K4	-
A5	0,752	K4, K6	0,329933-0,397927
A6	1	K6	-
A7	0,539	K4, K6	0,138208-0,542667

Dual CCR-VZA modelleri çözümlenerek referans setleri tespit edildikten sonra etkin olmayan KVB'lerin girdilerinde atılı kullanım olup olmadığını belirlemek için referans setindeki karar değişkenleri kullanılarak yapılacak hesaplamaların ardından yeni girdi değerlerinin değişim oranları tablosu oluşturulmuş ve bu durum aşağıdaki tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. İyileşen Sayısına Göre Oluşturulan Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Yeni Girdi Değişim Oranları Tablosu**

Birim Kodu	2020 Ay İsmi	Hasta Sayısı (x1)	Test Sayısı (x2)
A3	Haziran	0,26	0,26
A5	Ağustos	0,25	0,25
A7	Ekim	0,46	0,46

Tablo 6'da belirtilen pozitif değerli yüzdelik değişim, atıl kapasitenin mevcut olduğu daha düşük bir seviyede olsa bile aynı performansın sağlanacağı anlamına gelmektedir. Tablo 6'da A3 KVB olan Haziran ayında x1 ve x2 girdilerinde % 26, A5 KVB olan Ağustos ayında x1 ve x2 girdilerinde % 25 ve A7 KVB olan Ekim ayında x1 ve x2 girdilerinde % 46 atıl kullanım olduğu görülmektedir. A3, A5 ve A7 KVB'leri için x1 ve x2 girdilerinde belirtilen oranlarda azaltılmaya gidildiğinde karar birimleri etkin hale gelecektir. Etkin olmayan KVB'lerde azaltılmaya gidildiğinde her KVB için yeni girdi değerleri tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7. İyileşen Sayısına Göre Oluşturulan Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Yeni Girdi Değerleri**

Birim Kodu	2020 Ay İsmi	Hasta Sayısı (x1)	Test Sayısı (x2)
A3	Haziran	26749	998513
A5	Ağustos	29528	1758219
A7	Ekim	30615	1955342

Vefat sayısına göre oluşturulan CCR-VZA modellerinde etkin olmayan A3, A4, A5 ve A7 KVB'leri etkin hale getirebilmek için dual CCR-VZA modelleri oluşturulmuş ve modeller LINDO paket programında çözümlenmiştir. Aşağıdaki tablo 8'de çözümlenme sonucunda elde edilen etkinlik değerleri ve referans setleri verilmiştir.

**Tablo 8. Vefat Sayısına Göre Oluşturulan Dual CCR-VZA Etkinlik Değerleri ve Referans Setleri Tablosu**

Birim Kodu	Etkinlik Değeri	Referans Seti	Karar Değişkeni
A1	1	K1	-
A2	1	K2	-
A3	0,493	K2, K6	0,272836-0,119620
A4	0,523	K2, K6	0,177371-0,174088
A5	0,473	K2, K6	0,070350-0,319398
A6	1	K6	-
A7	0,975	K2, K6	0,084650-1,063764

Dual CCR-VZA modelleri çözümlenerek referans setleri tespit edildikten sonra etkin olmayan KVB'lerin girdilerinde atıl kullanım olup olmadığını belirlemek için referans setindeki karar değişkenleri kullanılarak yapılacak hesaplamaların ardından yeni girdi değerlerinin değişim oranları tablosu oluşturulmuş ve bu durum aşağıdaki tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9. Vefat Sayısına Göre Oluşturulan Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Yeni Girdi Değişim Oranları Tablosu**

Birim Kodu	2020 Ay İsmi	Hasta Sayısı (x1)	Test Sayısı (x2)
A3	Haziran	0,51	0,51
A4	Temmuz	0,48	0,48
A5	Ağustos	0,53	0,53
A7	Ekim	0,02	0,02

Tablo 9'da belirtilen pozitif değerli yüzdelik değişim, atıl kapasitenin mevcut olduğu daha düşük bir seviyede olsa bile aynı performansın sağlanacağı anlamına gelmektedir. Tablo 9'da A3 KVB olan Haziran ayında x1 ve x2 girdilerinde % 51, A4 KVB olan Temmuz ayında x1 ve x2 girdilerinde % 48, A5 KVB olan Ağustos ayında x1 ve x2 girdilerinde % 53 ve A7 KVB olan Ekim ayında x1 ve x2 girdilerinde % 2 atıl kullanım olduğu görülmektedir. A3, A4, A5 ve A7 KVB'leri için x1 ve x2 girdilerinde belirtilen oranlarda azaltılmaya gidildiğinde karar birimleri etkin hale gelecektir. Etkin olmayan KVB'lerde azaltılmaya gidildiğinde her KVB için yeni girdi değerleri tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10. Vefat Sayısına Göre Oluşturulan Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Yeni Girdi Değerleri**

Birim Kodu	2020 Ay İsmi	Hasta Sayısı (x1)	Test Sayısı (x2)
A3	Haziran	17738	662138
A4	Temmuz	16206	742713
A5	Ağustos	18577	1106156
A7	Ekim	55326	3533599

### 3.3. BCC-VZA Modeli Çözümü

CCR-VZA modelinde karar birimlerinin sabit getirili ölçeğe tabi oldukları düşüncesi ile hareket edilmektedir. BCC-VZA modelinde ise etkinlik sınırları daha esnek olduğundan azalan ve artan getirili ölçek durumları hesaba katıldığından değerler farklı çıkabilmektedir.

Tablo 1'deki 2020 yılının yedi ayına ait veriler kullanılarak iyileşen sayısına göre her bir KVB için BCC-VZA modelleri oluşturulmuş ve modeller LINDO paket programında çözümlenmiştir. Aşağıdaki tablo 11'de çözümlenme sonucunda elde edilen  $u_0$  ve etkinlik değerleri verilmiştir.

**Tablo 11. İyileşen Sayısına Göre Oluşturulan BCC-VZA Etkinlik Sonuçları Tablosu**

Birim Kodları	Etkinlik Değeri	$u_0$
A1	1	0
A2	1	0
A3	0,743	0
A4	1	0
A5	0,752	0
A6	1	0
A7	0,539	0

Tablo 3 CCR-VZA ve tablo 11 BCC-VZA sonuç tablolarındaki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında etkinlik değerlerinin aynı çıktığı görülmektedir. Tablo 11'deki her bir KVB için  $u_0=0$  çıktığından ölçeğe göre sabit getiriden söz etmek mümkündür. Bu durum tüm KVB'lerde girdilerde meydana gelecek değişimin çıktılarını da aynı oranda etkileyeceğini göstermektedir.

Tablo 2'deki 2020 yılının yedi ayına ait veriler kullanılarak vefat sayısına göre her bir KVB için BCC-VZA modelleri oluşturulmuş ve modeller LINDO paket programında çözümlenmiştir. Aşağıdaki tablo 12'de çözümlenme sonucunda elde edilen  $u_0$  ve etkinlik değerleri verilmiştir.

**Tablo 12. Vefat Sayısına Göre Oluşturulan BCC-VZA Etkinlik Sonuçları Tablosu**

Birim Kodları	Etkinlik Değeri	$u_0$
A1	1	0
A2	1	0
A3	0,493	0
A4	0,523	0
A5	0,473	0
A6	1	0
A7	0,975	0

Tablo 4 CCR-VZA ve tablo 12 BCC-VZA sonuç tablolarındaki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında etkinlik değerlerinin aynı çıktığı görülmektedir. Tablo 12'deki her bir KVB için  $u_0=0$  çıktığından ölçeğe göre sabit getiriden söz etmek mümkündür. Bu durum tüm KVB'lerde girdilerde meydana gelecek değişimin çıktılarını da aynı oranda etkileyeceğini göstermektedir.

### Sonuç ve Değerlendirme

Türkiye'deki Covid-19 pandemisinin 2020 yılının Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarının; birinci VZA'da, girdiler hasta sayısı ve test sayısı, çıktı iyileşen sayısı, ikinci VZA'da girdiler hasta sayısı ve test sayısı, çıktı vefat sayısı olarak belirlenerek yedi ayın birbirlerine kıyasla etkinliklerinin ölçüldüğü her iki VZA'nın sonuçları aşağıda verilmektedir.

Girdi yönelimli CCR-VZA modellerinin uygulanması sonucunda; iyileşen sayısına göre oluşturulan CCR-VZA sonuçlarına göre Nisan, Mayıs, Temmuz ve Eylül ayları tam etkin çıkarken Haziran, Ağustos ve Ekim ayları tam etkin çıkmamış, vefat sayısına göre oluşturulan CCR-VZA sonuçlarına göre Nisan, Mayıs ve Eylül ayları tam etkin çıkarken Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim ayları tam etkin çıkmamıştır.

İyileşen ve vefat durumlarının her ikisinde tam etkin olmayan ayları etkin hale getirebilmek için ayrı ayrı dual CCR-VZA modelleri oluşturularak etkinlik değerleri ve referans setleri belirlenmiştir. Referans setleri kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda iyileşen sayısına göre oluşturulan etkin olmayan ayların girdi miktarlarında tablo 6'da ve vefat sayısına göre oluşturulan etkin olmayan ayların girdi miktarlarında tablo 9'da verildiği gibi azaltma yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Belirtilen oranlarda azaltma yapılırsa eldeki kaynaklar en etkin şekilde kullanılarak etkin olmayan aylar tam etkin hale gelecek yani etkinlik değerleri "1" olacaktır. Bu nedenle iyileşen sayısına göre oluşturulan etkin olmayan ayların girdi miktarlarında tablo 6'da verildiği gibi azaltma yapıldığında iyileşen sayısına göre oluşturulan etkin olmayan ayların yeni girdi değerleri tablo 7'de, vefat sayısına göre oluşturulan etkin olmayan ayların girdi miktarlarında tablo 9'da verildiği gibi azaltma yapıldığında vefat sayısına göre oluşturulan etkin olmayan ayların yeni girdi değerleri tablo 10'da elde edilmiştir.

Azalan, sabit ve artan getiri durumlarını incelemek için iyileşen ve vefat durumlarının her ikisi için de ayrı ayrı tüm ayların BCC-VZA modelleri oluşturulmuştur. BCC-VZA modellerinin çözümü sonucunda  $u_0$  değerleri ve tüm aylar için etkinlik değerleri bulunmuştur. İyileşen ve vefat durumlarının her ikisi için de BCC-VZA modellerinde bulunan ayların etkinlik değerleri ile CCR-VZA modellerindeki ayların etkinlik değerlerinin aynı olduğu görülmüştür. Ayrıca iyileşen ve vefat durumlarının BCC-VZA modellerinin çözümü sonucunda her iki durum için de  $u_0=0$  çıkmıştır. Tüm aylar için  $u_0$ 'ın "0" bulunması ölçeğe göre sabit getiri durumu söz konusu olduğunu göstermektedir. Daha açık bir ifade ile  $u_0=0$  olması tüm aylarda girdilerde meydana gelecek değişim çıktılarını da aynı oranda etkileyecektir.

Tüm bu sonuçlardan hareketle modeller sonucunda görülmektedir ki, iyileşen sayısına göre oluşturulan model sonuçlarına göre Nisan, Mayıs, Temmuz ve Eylül ayları tam etkin çıkarken Haziran, Ağustos ve Ekim ayları tam etkin çıkmamış, vefat sayısına göre oluşturulan model sonuçlarına göre Nisan, Mayıs ve Eylül ayları tam etkin çıkarken Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim ayları tam etkin çıkmamıştır. Dolayısıyla iyileşen ve vefat durumlarının, her ikisinin de girdi değerleri olan hasta sayısı ve test sayısı bakımından pandemi süreci değerlendirildiğinde, etkin çıkmayan aylarda halkın bulaş riskinin yüksek olduğu alanlarda maske, sosyal mesafe ve hijyen kurallarına dikkat etmemesi, aynı zamanda hasta kişilerin hastalığını gizleyerek günlük yaşamlarına devam etmeleri sonucunda hasta sayısının ve buna paralel olarak test yapılacak kişi sayısının arttığı görülmektedir. Bu durum sağlık personeli ve tıbbi kaynağı negatif yönde etkilemektedir. Türkiye her ne kadar sağlık personeli ve tıbbi kaynak açısından etkin ve yeterli bir ülke olsa da hastalığın ilerleyen aylarında sağlık personelinin ve tıbbi desteğin yetemeyeceği öngörülebilir. Ayrıca iyileşen sayısının etkin olduğu dört ay ve vefat sayısının etkin olduğu üç ay dikkate alındığında; Türkiye'nin hastalığın görüldüğü ilk andan itibaren diğer ülkelere kıyasla hastalıkla mücadelede hızlı ve doğru uygulamalar ile hastalığı kontrol altına almaya çalıştığı ve etkin olduğu, ancak aylar itibarıyla dalgalı bir seyir gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

## Kaynakça

- Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30 (9), 1078-1092.
- Baysal, M. E., Alçılar, B., Çerçioğlu, H. ve Toklu, B. (2005). Türkiye'deki devlet üniversitelerinin 2004 yılı performanslarının, veri zarflama analizi yöntemiyle belirlenip buna göre 2005 yılı bütçe tahsislerinin yapılması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (1), 67-73.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. & Zhu, J. (2004). *Data envelopment analysis: history, models and interpretations*. Data Envelopment Analysis, Chapter 1, Editors: W. W. Cooper, L. M. Seiford and J. Zhu, Boston: Kluwer Academic Publisher, 1-39.
- Doğan, Z. (2010). *1992 yılında kurulan devlet üniversitelerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile araştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Dünya Sağlık Örgütü, *What is a pandemic?*.

[https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently\\_asked\\_questions/pandemic/en/](https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/en/) Erişim Tarihi: 17.11.2020.

- Dünya Sağlık Örgütü, *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*, <https://covid19.who.int/> Erişim Tarihi: 19.11.2020.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120 (3), 253-290.
- Kıyıldı, R. K. ve Karaşahin, M. (2006). Türkiye'deki hava alanlarının veri zarflama analizi ile altyapı performansının değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (3), 391-397.
- Kutlar, A. ve Kartal, M. (2004). Cumhuriyet Üniversitesinin verimlilik analizi: fakülteler düzeyinde veri zarflama yöntemiyle bir uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (2), 49-79.
- Mut, S., Kutlu, G. ve Turgut, M. (2019). Türkiye'de sağlık alanında veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak yapılan makalelerin incelenmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 22(1), 207-244.
- Özden, Ü. H. (2008). Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37 (2), 167-185.
- Selamzade, F. ve Özdemir, Y. (2020). COVID-19'a karşı OECD ülkelerinin etkinliğinin VZA ile değerlendirilmesi. *Turkish Studies*, 15(4), 977-991. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43718>
- T.C. Sağlık Bakanlığı. *Covid-19 nedir?*. <https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66300/covid-19-nedir-.html> Erişim Tarihi: 17.11.2020.
- Turan, A. ve Çelikyay, H. H. (2020). Türkiye'de KOVİD-19 ile mücadele: politikalar ve aktörler, *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 3(1), 1-25.
- Uzgören, E. ve Şahin, G. (2013). Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokulları'nın performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle ölçümü. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9 (18), 91-110.

## Extended Abstract

### Aim and Scope

The study turned pandemics and emerging in China in December 2019, the fight against the epidemic Covidien-19 Republic of Turkey Ministry of Health aimed to investigate the activity level. As data for the purpose of study, in the Republic of Turkey Ministry of Health official website Covidien-19 was obtained from the Information Sheet. Turkey Covidien-19 in the first case because it is seen in March and the first death "March 2020" months are not included in the study. Similarly, since the study was carried out in November, November 2020 was not included in the analysis, since November was not completed. These two situations constitute the limitations of the study.

### Methods

In the study, Data Envelopment Analysis (DEA) method was used to measure the relative efficiency of decision-making units. The model of the study was created as an input-oriented model and an efficiency analysis was carried out. By creating two separate models in the study; In the models, the number of patients and tests were used as input, and the number of people who recovered in the first model as output, and the number of deaths in the second model. The results were evaluated by dissolving the data in LINDO package program.

### Findings

#### Input Oriented CCR DEA Efficiency Measurement Models

In Model 1, positive percentage change results were achieved. A3 DMD (decision-making unit) was 26% in the inputs x1 (number of patients) and x2 (number of tests) in June, 25% in August with A5 CVD, 46% in October with A7 CVD. It has been found to be of use. Decision units will become effective when reducing the rates specified in their inputs for A3, A5 and A7 DMUs.

In Model Two, positive percentage change results were achieved. It was observed that there was .02% idle use in October, which was A7 CVB. Decision units will become effective when reducing the rates specified in their inputs for A3, A4, A5 and A7 DMUs.

#### Returns to Scale in Input Oriented BCC DEA Models

In the first model, since  $U_0 = 0$  for all DMUs, it is possible to talk about a fixed return for all DMUs according to scale. This situation shows that the change in inputs in all DMUs will affect their outputs at the same rate.

In the second model, since  $U_0 = 0$  for all DMUs, it is possible to talk about a fixed return for all DMUs by scale. This situation shows that the change in inputs in all DMUs will affect their outputs at the same rate.

## Conclusion

As a result of the created models, it is seen that; according to the results of the model created according to the number of healing, April, May, July and September are fully effective, while June, August and October are not fully effective. According to the results of the model based on the number of deaths, April, May and September are fully effective, while June, July, August and October are not fully effective. Therefore, when the pandemic process is evaluated in terms of the number of patients and the number of tests, both of which are input values; failure to pay attention to masks, social distance and hygiene rules in areas where the risk of contamination is high during the ineffective months, at the same time, it is observed that the number of patients and the number of people to be tested increased as a result of the sick people continuing their daily lives by hiding their illness. This situation negatively affects healthcare personnel and medical resources. Turkey predictable although medical staff and medical resources can not be effective and adequate in terms of a country in the coming months although the disease is sufficient health personnel and medical support. In addition, considering the four months in which the number of recovered is effective and the three months in which the number of deaths is effective; Turkey's illness is seen from the first moment of diseases quickly and accurately practices in combating the disease compared to other countries that are trying to take control and to be effective, however, it was concluded that it showed a fluctuating course by months.